

03047023 \*\*Image available\*\*

MUTUAL CONVERTING METHOD BETWEEN LIGHT EMISSION COLOR SIGNALS OF CRT  
COLOR  
DISPLAY AND CIE TRISTIMULUS VALUES OF BODY COLOR

PUB. NO.: 02-022523 [JP 2022523 A]

PUBLISHED: January 25, 1990 (19900125)

INVENTOR(s): KUBOTA JUNICHI

HASEGAWA NAOKI

FURUHATA MASAHIRO

WATANABE KENJIRO

KIMI TAKEO

APPLICANT(s): NIIGATA PREF GOV [359543] (A Japanese Government or Municipal Agency), JP (Japan)

APPL NO.: 63-172938 [JP 88172938]

FILED: July 12, 1988 (19880712)

INTL CLASS: [5] G01J-003/46; G06F-003/153; G06F-015/70

JAPIO CLASS: 46.1 (INSTRUMENTATION — Measurement); 45.3 (INFORMATION PROCESSING — Input Output Units); 45.4 (INFORMATION PROCESSING — Computer Applications)

JOURNAL: Section: P; Section No. 1030, Vol. 14, No. 165, Pg. 158,  
March 30, 1990 (19900330)

ABSTRACT

PURPOSE: To enable the mutual conversion between the light emission control signal of a light source color and three stimulation values of body color CIE by an actual CRT and an observation system for the body color by setting color comparison environment wherein the light source color and the body color in a colorless background.

CONSTITUTION: The light source color A which is sensed as an isochromatic color by eye observation is displayed in a toning area 6 on a CRT screen 1 and light emission control signals for the light source color A are denoted as RC, GC, and BC. Then a selected standard color 4 is such a color that none of the RC, GC, and BC is zero. Then the three stimulation values of the body color B and the signals RC, GC, and BC are used to determine undecided coefficients KR, KG, and KB from an equation, and the coefficients KR, KG, and KB are used to perform the mutual conversion between the light emission control signals and CIE tristimulus values of the body color. In the equation,  $f_{(sub\ 1)}-f_{(sub\ 3)}$  show a function of conversion of the signals RC, GC, and BC to the actual light emission brightness of the CRT color display.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-22523

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)1月25日

G 01 J 3/46  
G 06 F 3/153  
15/70

Z  
D 8707-2G  
7341-5B  
7368-5B

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 CRTカラーディスプレイの発光制御信号と物体色CIE三刺激値の相互変換法

⑯ 特 願 昭63-172938

⑰ 出 願 昭63(1988)7月12日

⑱ 発 明 者 久 保 田 順 一 新潟県新潟市鎧西1丁目11番1号 新潟県工業技術センター内

⑲ 発 明 者 長 谷 川 直 樹 新潟県新潟市鎧西1丁目11番1号 新潟県工業技術センター内

⑳ 発 明 者 古 畑 雅 弘 新潟県見附市学校町2丁目7番13号 新潟県工業技術センター見附試験場内

㉑ 出 願 人 新 潟 県 新潟県新潟市新光町4番地1

㉒ 代 理 人 弁理士 牛 木 護

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

CRTカラーディスプレイの発光制御信号と物体色CIE三刺激値の相互変換法

2. 特許請求の範囲

(1) CRTカラーディスプレイ画面上において無彩色発光の背景色中に表示された光源色と無彩色背景中の物体色とを同時に観察できる色比較環境を設定し、この色比較環境下でCRTカラーディスプレイ画面上にCRTカラーディスプレイの三原色蛍光体R、G、Bの何れもが発光して等色な状態に表現し得るCIE三刺激値X、Y、Z既知の物体色と目視観察により等色と知覚される光源色を前記画面上に表示させたときのこの光源色の発光制御信号をR<sub>c</sub>、G<sub>c</sub>、B<sub>c</sub>とし、前記物体色のCIE三刺激値X、Y、Zと前記光源色の発光制御信号R<sub>c</sub>、G<sub>c</sub>、B<sub>c</sub>とを用いて次

式により未定係数k<sub>r</sub>、k<sub>g</sub>、k<sub>b</sub>を決定し、決定されたk<sub>r</sub>、k<sub>g</sub>、k<sub>b</sub>を用いて前記色比較環境下において任意の光源色と物体色の相互変換を行うことを特徴とするCRTカラーディスプレイの発光制御信号と物体色CIE三刺激値の相互変換法。

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_r & x_g & x_b \\ y_r & y_g & y_b \\ z_r & z_g & z_b \end{pmatrix} \begin{pmatrix} k_r \cdot f_1(R_c) \\ k_g \cdot f_2(G_c) \\ k_b \cdot f_3(B_c) \end{pmatrix}$$

但し、x<sub>r</sub>、y<sub>r</sub>、z<sub>r</sub>はCRTカラーディスプレイの赤色蛍光体のCIE色度座標、

x<sub>g</sub>、y<sub>g</sub>、z<sub>g</sub>はCRTカラーディスプレイの緑色蛍光体のCIE色度座標、

x<sub>b</sub>、y<sub>b</sub>、z<sub>b</sub>はCRTカラーディスプレイの青色蛍光体のCIE色度座標、

$f_1, f_2, f_3$  は  $R_c, G_c, B_c$  を CRT カラーディスプレイの実際の発光輝度に比例する値に変換する関数を表わす。

- (2) 前記 CRT カラーディスプレイ画面上の背景色は任意の輝度を有する無彩色であることを特徴とする請求項 1 記載の CRT カラーディスプレイの発光制御信号と物体色 CIE 三刺激値の相互変換法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は CRT カラーディスプレイ画面上に表示された色の光源色データである発光制御信号と物体色データである CIE 三刺激値の相互変換法に関する。

#### 〔従来の技術〕

近年コンピュータグラフィック装置 (CG) を用いたデザイン作成が繊維、アパレル、自動車、家電、印刷等の多方面の産業分野で行

に用いられるインクや写真発色剤などとの分光特性が本質的に異なるため、デザイナーが CG 上で知覚した色を正確に再現したハードコピーを得ることができず、結果的に光源色データから物体色データへの変換が非常に不正確になるとともに、CG と CCM の結合など、デザイン部門と調色現場の結合ができないという問題があった。

このようにハードコピーによる色伝達に精度的問題がある現状で、CG 上でデザイナーが知覚して決定した色を媒体を経由せずに物体色データとして CG 側から転送する技術が注目されている。

そして、色伝達媒体を用いないものとして、CRT カラーディスプレイ画面上に表示された光源色の RGB 発光制御信号を物体色 CIE 三刺激値の  $X, Y, Z$  に変換する変換式を用いる方法が知られている。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術においては、RGB 発光制御

されるようになっており、概略のカラーデザインイメージだけでなく最終デザインカラーの決定までも CG 上で行われるようになってきている。このため CG の CRT カラーディスプレイ画面上でデザイナーが目視観察により知覚して決定された色 (光源色) をそれと等価な物体色またはそのデータとして生産現場等に正確に伝達する技術が必要となっている。

従来、CG 上の色の伝達はインクジェットプリンタや写真などの媒体で画面のハードコピーを作成し、このハードコピーから物体色測定装置によって物体色データである CIE 三刺激値、または分光立体角反射率を得、この物体色データに基づいてコンピュータ・カラー・マッチング (CCM) 処理などの調色現場作業を行うようにしている。

しかし、このようにハードコピーを色伝達の媒体として用いることによって光源色データから物体色データへ変換した場合、CRT カラーディスプレイの発光体とハードコピー

信号の最大値 (制御信号が 0~255 の場合は 255) の時の CRT の白色発光時の色度点がある色温度における白色点 ( $x', y'$ ) と一致するように CRT のホワイトバランス調整を行い、 $R_c = G_c = B_c = 255$ 、 $Y = 100$ 、 $x = x'$ 、 $y = y'$  を変換式の  $k_r, k_g, k_b$  の決定パラメータに用いている。

しかし、これは CRT 全体に一色で発光する光源色を CRT の周囲が全く知覚されない暗室のような環境下で観察し、その近傍に置いた物体にのみ照明光が当たる標準白色光 (ホワイトバランス時の色度点と一致する色度点を有する光) を用意し、さらに CRT の白色と傍らに置いた現実中存在しない完全白色体との輝度が一致するような条件で照明光の明度を調整するといった現実の CRT 観察の環境とは全くかけ離れたものであり、実用化が困難であるという問題があった。

そこで本発明は CRT カラーディスプレイ画面上に表示された光源色の発光制御信号と

物体色CIE三刺激値の相互変換を現実のCRT並びに物体色の観察系において可能にする相互変換法を提供することを目的とする。

[課題を解決するための手段]

本発明のCRTカラーディスプレイの発光制御信号と物体色CIE三刺激値の相互変換法は、CRTカラーディスプレイ画面上において無彩色発光の背景色中に表示された光源色と無彩色背景中の物体色とを同時に観察できる色比較環境を設定し、この色比較環境下でCRTカラーディスプレイ画面上にCRTカラーディスプレイの三原色蛍光体R、G、Bの何れもが発光して等色な状態に表現し得るCIE三刺激値X、Y、Z既知の物体色と目視観察により等色と知覚される光源色を前記画面上に表示させたときのこの光源色の発光制御信号をR<sub>c</sub>、G<sub>c</sub>、B<sub>c</sub>とし、前記物体色のCIE三刺激値X、Y、Zと前記光源色の発光制御信号R<sub>c</sub>、G<sub>c</sub>、B<sub>c</sub>とを用いて次式により未定係数k<sub>r</sub>、k<sub>g</sub>、k<sub>b</sub>を決

定するようにしたものである。

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_r & x_g & x_b \\ y_r & y_g & y_b \\ z_r & z_g & z_b \end{pmatrix} \begin{pmatrix} k_r \cdot f_1(R_c) \\ k_g \cdot f_2(G_c) \\ k_b \cdot f_3(B_c) \end{pmatrix}$$

[実施例]

以下、本発明の実施例を添付図面を参照して説明する。

第1図は本発明の原理を示す概略説明図であり、CRTカラーディスプレイ画面1を観察しているデザイナー等の観察者が例えば日本工業規格(JIS Z 8723)で規定するような物体表面色の観察条件下にある物体色Bを画面と同時に目視観察できる色比較環境を設定し、この色比較環境下においてCRTカラーディスプレイ画面1に表示された光源色Aと物体色Bとが等価に知覚されているとすると、光源色Aの色データと等価な物体色の物体色データとが正確に相互変換できることに基づいて発明されたものである。

第1図において、2は照明光源、3は物体

色Bの無彩色背景、4は物体色である標準色票、5は観察ポイント、6は標準色票4と同じ大きさのCRT画面1上の調色領域、7はCRT画面1上の白、黒、灰色などの無彩色の背景色であり、その輝度については特に限定せず、任意の明るさでよい。8は照明光源2の照明がCRT画面1上の調色領域6及び背景色7に照射されないようにした遮光板である。

まず第1図で示す設定された色比較環境下で物体色Bを見ている環境条件下のCIE三刺激値X、Y、Z既知の標準色票4について、目視観察により等色として知覚される光源色AをCRT画面1の調色領域6に表示させ、このときの光源色Aの発光制御信号をR<sub>c</sub>、G<sub>c</sub>、B<sub>c</sub>とする。但しここにおいて選択した標準色票4はR<sub>c</sub>、G<sub>c</sub>、B<sub>c</sub>の何れもが0でない色でなければならない。そして前記物体色BのCIE三刺激値X、Y、Zと前記光源色Aの発光制御信号R<sub>c</sub>、G<sub>c</sub>、B<sub>c</sub>と

を用いて下式(1)により未定係数k<sub>r</sub>、k<sub>g</sub>、k<sub>b</sub>を決定し、決定されたk<sub>r</sub>、k<sub>g</sub>、k<sub>b</sub>を用いて前記色比較環境下において発光制御信号と物体色CIE三刺激値の相互変換を行うものである。

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_r & x_g & x_b \\ y_r & y_g & y_b \\ z_r & z_g & z_b \end{pmatrix} \begin{pmatrix} k_r \cdot f_1(R_c) \\ k_g \cdot f_2(G_c) \\ k_b \cdot f_3(B_c) \end{pmatrix} \quad \dots (1)$$

ここでx<sub>r</sub>、y<sub>r</sub>、z<sub>r</sub>はCRTカラーディスプレイの赤色蛍光体のCIE色度座標、

x<sub>g</sub>、y<sub>g</sub>、z<sub>g</sub>はCRTカラーディスプレイの緑色蛍光体のCIE色度座標、

x<sub>b</sub>、y<sub>b</sub>、z<sub>b</sub>はCRTカラーディスプレイの青色蛍光体のCIE色度座標、

R<sub>c</sub>、G<sub>c</sub>、B<sub>c</sub>はCRTカラーディスプレイの発光制御信号、

$f_1, f_2, f_3$  は  $R_c, G_c, B_c$  を CRT カラーディスプレイの実際の発光輝度に比例する値に変換する (ガンマ補正する) 関数を表わす。

次に (1) 式から未定係数  $k_a, k_o, k_b$  を求める手順を説明する。

まず、

$$\begin{pmatrix} x_a & x_o & x_b \\ y_a & y_o & y_b \\ z_a & z_o & z_b \end{pmatrix} = M \quad \dots (2)$$

とおき、また

$$R_o = f_1(R_c) \quad \dots (3)$$

$$G_o = f_2(G_c) \quad \dots (4)$$

$$B_o = f_3(B_c) \quad \dots (5)$$

とおく。また (1) 式は (2) (3) (4)

(5) 式によって整理すると、

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = M \begin{pmatrix} R_o & 0 & 0 \\ 0 & G_o & 0 \\ 0 & 0 & B_o \end{pmatrix} \begin{pmatrix} k_a \\ k_o \\ k_b \end{pmatrix} \quad \dots (6)$$

となり、次式 (7) になる。

$$\begin{pmatrix} k_a \\ k_o \\ k_b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R_o & 0 & 0 \\ 0 & G_o & 0 \\ 0 & 0 & B_o \end{pmatrix}^{-1} M^{-1} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} \quad \dots (7)$$

次に光源色 A の発光制御信号  $R_c, G_c, B_c$  を (3) (4) (5) 式に代入することで求められる  $R_o, G_o, B_o$  と物体色 B の CIE 三刺激値  $X, Y, Z$  とを (7) 式に代入することにより未定係数  $k_a, k_o, k_b$  が求められる。

$$M \begin{pmatrix} k_a & 0 & 0 \\ 0 & k_o & 0 \\ 0 & 0 & k_b \end{pmatrix} = K \quad \dots (8)$$

とするとき、(8) 式より下式 (9) 式および (10) 式で示すように光源色 A と物体色 B の相互変換が可能になる。

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = K \begin{pmatrix} f_1(R_c) \\ f_2(G_c) \\ f_3(B_c) \end{pmatrix} \quad \dots (9)$$

$$\begin{pmatrix} f_1(R_c) \\ f_2(G_c) \\ f_3(B_c) \end{pmatrix} = K^{-1} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} \quad \dots (10)$$

次に CRT カラーディスプレイとして島精機製作所 (株) 製カラーグラフィックデザインシステム SDS-380 (CRT: 三菱電気 (株) 製 C-6919JG、CRT 発光制御 R, G, B 各 8 ビット 256 段階) を使った場合の実施例を示す。

この CRT の  $f_1, f_2, f_3$  の関数は 4 次の多項式を使うと下式 (11) (12) (13) で表される。

$$\begin{aligned} f_1(R_c) = & -1.348 \cdot 10^{-2} + 0.1712 \cdot R_c \\ & - 5.311 \cdot 10^{-3} \cdot R_c^2 \\ & + 6.275 \cdot 10^{-3} \cdot R_c^3 \\ & - 1.144 \cdot 10^{-7} \cdot R_c^4 \end{aligned} \quad \dots (11)$$

$$\begin{aligned} f_2(G_c) = & 1.779 \cdot 10^{-2} + 0.0347 \cdot G_c \\ & - 2.932 \cdot 10^{-3} \cdot G_c^2 \\ & + 4.216 \cdot 10^{-3} \cdot G_c^3 \\ & - 8.205 \cdot 10^{-7} \cdot G_c^4 \end{aligned} \quad \dots (12)$$

$$\begin{aligned} f_3(B_c) = & 8.372 \cdot 10^{-2} + 0.4181 \cdot B_c \\ & - 9.841 \cdot 10^{-3} \cdot B_c^2 \\ & + 7.772 \cdot 10^{-3} \cdot B_c^3 \\ & - 1.183 \cdot 10^{-7} \cdot B_c^4 \end{aligned} \quad \dots (13)$$

また、CRT 三原色蛍光体 R, G, B の色度点で表されるマトリックス M は下式 (14) の様になる。

$$M = \begin{pmatrix} x_a & x_o & x_b \\ y_a & y_o & y_b \\ z_a & z_o & z_b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.6308 & 0.2844 & 0.1485 \\ 0.3391 & 0.6208 & 0.0690 \\ 0.0303 & 0.1148 & 0.7825 \end{pmatrix} \quad \dots (14)$$

C 光源で照明 (物体色上の照度 740 lx)、N 6.5 無彩色の背景で物体色を観察すること

とし、CRTの背景色を物体色の背景の輝度と等しい輝度の無彩色に設定したとき、無彩色標準色票 ( $X = 19.39$ ,  $Y = 19.77$ ,  $Z = 23.37$ ) と等しい色として知覚されるCRTの光源色の発光制御信号が  $R_c = 139$ ,  $G_c = 136$ ,  $B_c = 133$  であり、このような色比較環境としてマトリックス  $K$  は下式 (15) のように求められる。

$$K = \begin{pmatrix} 0.2162 & 0.1506 & 0.1437 \\ 0.1163 & 0.3535 & 0.0668 \\ 0.0104 & 0.0654 & 0.7571 \end{pmatrix} \quad \dots (15)$$

式 (3) (4) (5) (9) (10) (15) より (16) (17) に示される (RGB) → (XYZ), (XYZ) → (RGB) の相互変換式が求められる。

(16) (17) の相互変換式は前記色比較環境でCRTの色表現範囲で成立することを任意の色について色覚正常者5名を被験者として確認した。

を前記画面上に表示させたときのこの光源色の発光制御信号を  $R_c$ ,  $G_c$ ,  $B_c$  とし、前記物体色のCIE三刺激値  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  と前記光源色の発光制御信号  $R_c$ ,  $G_c$ ,  $B_c$  とを用いて (1) 式により未定係数  $k_r$ ,  $k_g$ ,  $k_b$  を決定することによりCRTカラーディスプレイ画面上に表示された光源色の発光制御信号と物体色CIE三刺激値の相互変換を現実のCRT並びに物体色の観察系において可能にする相互交換法を提供できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の概略説明図である。

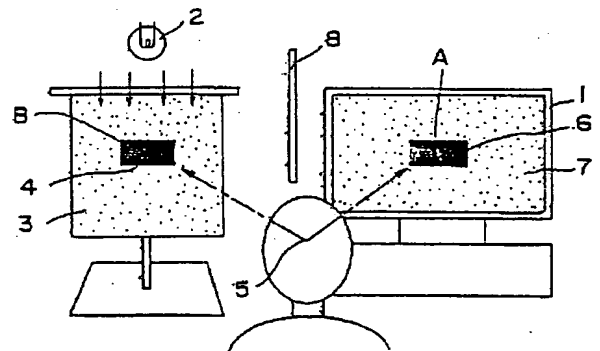
- 1...CRTカラーディスプレイ画面
- 2...照明光源
- 3...物体色Bの無彩色背景
- 7...光源色Aの無彩色背景
- A...光源色
- B...物体色

$$\begin{aligned} X &= 0.2162 \cdot R_c + 0.1506 \cdot G_c + 0.1437 \cdot B_c \\ Y &= 0.1163 \cdot R_c + 0.3535 \cdot G_c + 0.0668 \cdot B_c \\ Z &= 0.0104 \cdot R_c + 0.0654 \cdot G_c + 0.7571 \cdot B_c \end{aligned} \quad \dots (16)$$

$$\begin{aligned} R_c &= 5.9369 \cdot X - 2.3587 \cdot Y - 0.9187 \cdot Z \\ G_c &= -1.9697 \cdot X + 3.6582 \cdot Y + 0.0512 \cdot Z \\ B_c &= 0.0886 \cdot X - 0.2835 \cdot Y + 1.3290 \cdot Z \end{aligned} \quad \dots (17)$$

#### 〔発明の効果〕

本発明はCRTカラーディスプレイ画面上において無彩色発光の背景色中に表示された光源色と無彩色背景中の物体色とを同時に観察できる色比較環境を設定し、この色比較環境下でCRTカラーディスプレイ画面上にCRTカラーディスプレイの三原色蛍光体  $R$ ,  $G$ ,  $B$  の何れもが発光して等色な状態に表現し得るCIE三刺激値  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  既知の物体色と目視観察により等色と知覚される光源色



第1図

第1頁の続き

⑦発明者 渡辺 健次郎 新潟県新潟市鏡西1丁目11番1号 新潟県工業技術センター内  
⑧発明者 君 健男 新潟県新潟市新光町4番地1

手続補正書(自発)

昭和63年8月11日

特許庁長官 吉田文毅 殿

1. 事件の表示

昭和63年特許願第172938号

2. 発明の名称

CRTカラーディスプレイの発光制御信号と  
物体色CIE三刺激値の相互変換法

3. 補正をする者

特許出願人

居 所 新潟市鏡西一丁目11番1号  
新潟県工業技術センター内

氏 名 久 保 田 順 一

居 所 新潟市鏡西一丁目11番1号  
新潟県工業技術センター内

氏 名 長 谷 川 直 樹

居 所 見附市学校町二丁目7番13号  
新潟県工業技術センター

見附試験場内

氏 名 古 畑 雅 弘

居 所 新潟市鏡西一丁目11番1号  
新潟県工業技術センター内

氏 名 渡 辺 健 次 郎

4. 代 理 人

住 所 新潟市文京町12番28号

氏 名 (8008) 弁理士 牛 木

5. 補正の対象

明 細 書

6. 補正の内容

明細書中第16頁第8行目「・・・(17)」  
の次に下記のを加入します。

「尚、第1図で示される色比較環境下でCIE



E三刺激値 $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ 既知の物体色（標準色票）と等色として知覚される光源色をCRT画面1の調色領域6に表示させるとき、発光制御信号 $R_c$ 、 $G_c$ 、 $B_c$ の決定を目視観察によらず前記物体色表面からの反射光と前記光源色の双方の光を測定することで得る方法も検討したが、物体色ならびに光源色双方の背景からの光への考慮、測定立体角への考慮など測定上の制約が多く、また、視感覚との一致度を考えたとき目視観察に勝る方法ではなかった。」